

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DANIEL BORGES DA SILVA

A CONSTRUÇÃO CIVIL E O DESCARTE ADEQUADO DOS RESÍDUOS

CURITIBA  
2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DANIEL BORGES DA SILVA

A CONSTRUÇÃO CIVIL E O DESCARTE ADEQUADO DOS RESÍDUOS

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Especialização em Projetos Sustentáveis, Mudanças Climáticas e Mercado de Carbono, do Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, como pré-requisito para a obtenção do título de especialista. Orientadora Prof.<sup>a</sup>. Dra. Maria Emília Martins Ferreira

CURITIBA  
2018

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
1.1 A Construção Civil e a Sua inserção no Mercado Brasileiro .....	6
1.2 Fundamentação Teórica.....	10
1.3 Allianz Parque .....	17
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>21</b>
2.1 Objetivos Gerais.....	21
2.2 Objetivos Específicos .....	21
<b>3. JUSTIFICATIVAS.....</b>	<b>22</b>
<b>4. ABORDAGEM METODOLÓGICA.....</b>	<b>23</b>
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>25</b>

## **RESUMO**

Este trabalho apresentou uma reflexão sobre as atuais iniciativas do setor da Construção Civil para a redução de danos ao meio ambiente usando como principal recurso o descarte adequado de resíduos. Tendo em vista o contexto em que se apresentam as questões climáticas e socioambientais, avaliou-se como o setor da Construção Civil tem avançado nesta temática e quais as influências da sustentabilidade corporativa neste processo. Justifica-se a escolha do tema por se considerar a Construção Civil como área expressiva na economia nacional. Partindo deste pressuposto, o objetivo do trabalho foi analisar o avanço do setor da Construção Civil no que diz respeito ao descarte adequado dos resíduos sólidos, tendo como foco a construção do Allianz Parque, em São Paulo. A metodologia escolhida foi a realização de um estudo bibliográfico centrado no mercado da construção civil e nas práticas do descarte de resíduos sólidos no Brasil. Foram consideradas também pesquisas em artigos científicos especializados, além de documentos elaborados por entidades representativas do segmento, como o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), além de marcos legais. Por fim, concluiu-se que, preocupações sobre o descarte adequado de resíduos sólidos da construção civil, apontam para a necessidade de maior reflexão e ação, que envolva não apenas os setores público e privado, mas toda a sociedade para que então se possa diminuir os impactos ambientais de maneira considerável.

Palavras Chave - Construção Civil, Resíduo Sólido, Reciclagem, Sustentabilidade, Allianz Parque, Impactos Ambientais.

## **ABSTRACT**

This study presents a reflection about the current initiatives on the Civil Construction sector to reduce the environment impact focusing on the proper disposal of residues. Considering the context of the climate matters and social and environmental impacts, it was evaluated how the Civil Construction sector has been pushing ahead on this field and what are the influences of the corporate sustainability in this process. The selection of this topic is justified by the representativeness of the Civil Construction sector on Brazil's national economy scenario. Under that assumption, the purpose of this study was settled to analyze the development of the Civil Construction sector in regards of the proper disposal of the solid residue, focusing on the building of the Allianz Parque, in São Paulo. The methodology of choice was the bibliographic study centered on the Civil Construction sector and on the practices of the disposal of solid residue in Brazil. In addition to that, researches on specialized scientific articles were considered as well as papers published by representative entities of this segment, such as the National Council on the Environment (represented by the Portuguese acronym CONAMA ) and legal frameworks. In conclusion, the concerns about the proper disposal of solid residues on civil construction point to the need of deeper reflection and action, that involve not only private and public sectors but also the society as a whole so that it could be possible to reduce the environmental impact considerably.

**Keywords** - Construction, Solid waste, Recycling, Sustainability, Allianz Park; wastes; environmental impacts.

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 A Construção Civil e a Sua inserção no Mercado Brasileiro

Este trabalho apresentou uma reflexão sobre as atuais iniciativas do setor da construção civil para a redução de danos ao meio ambiente, usando como principal recurso o descarte adequado de resíduos. O interesse por esta temática surgiu em razão da importância deste setor na economia, considerando sua expressividade na geração de empregos. Para tal, fez-se necessário observar que a consequência do alcance desta atividade na sociedade causa impacto direto ao meio ambiente, principalmente no que tange ao descarte de seus resíduos.

Este trabalho de conclusão de curso tem por objetivo analisar como o meio ambiente é afetado pela construção civil e, a partir desta perspectiva, apontar que o reaproveitamento dos resíduos sólidos se apresenta como alternativa para avançar em soluções que ofereçam não apenas mecanismos de redução de danos, mas, sobretudo, estratégias de crescimento e desenvolvimento econômico.

Estudos revelam que houve um aumento dos gases de efeito estufa desde a década de 1850 que se intensificou com a Revolução Industrial, mas na ocasião não haviam debates substanciais sobre este advento. Já no século XX, na década de 1980 os assuntos relacionados ao clima começam a ser vistos com maior atenção e preocupação pela comunidade científica e política. Impulsionado por este cenário, em 1988 nasce o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (Do Inglês *Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC*).

Durante a década de 1980 alguns países da Europa atribuíram importância à necessidade de ação sobre esta problemática, resultando em regulamentações para esta questão, ao passo que no Brasil, apenas em 2002 tivemos a concepção da primeira regulamentação para esta questão, a Resolução nº 307 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA, 2002)

Em 1990 foi apresentado o primeiro relatório de avaliação do IPCC (AR1), e se estabeleceu uma consciência ambiental preservacionista. SANQUETTA (2016) aponta que, segundo os dados reunidos neste relatório (AR1) que propor ações globais de proteção ao clima eram pautas emergenciais. Tendo em vista o contexto, estabeleceu-se então, um Comitê Intergovernamental de Negociação (CIN) para viabilizar este debate.

Goldemberg (2000) ressalta que durante a Convenção do Clima realizada em 1992 na cidade do Rio de Janeiro estabeleceu-se que países industrializados deveriam diminuir suas emissões de gases que geram efeito estufa, ao passo que países em desenvolvimento não estão sob a mesma recomendação. Esta orientação se deu em razão da relação direta estabelecida entre a produção de combustíveis fósseis com o crescimento econômico.

Com vista a minimizar os efeitos nocivos da poluição no meio ambiente, geradas a partir do desenvolvimento do capitalismo e dos seus desdobramentos para a sobrevivência da humanidade, ocorreu em 1972 a Conferência de Estocolmo, que teve como resultado a Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano.

Em 1995 teve início um ciclo de Conferências da ONU sobre o meio ambiente, conhecidas como (COPs – Conferências das Partes da Convenção-Quadro da ONU sobre Mudanças Climáticas). As COPs têm como objetivo a criação de documentos para nortear a conduta dos países sobre as emissões de gases do efeito estufa e também sobre como deveria ser o comportamento sustentável.

Países do primeiro mundo como EUA e Canadá, são vistos pelos países participantes como não aderentes às premissas acordadas. Isso fica notório na Conferência de Quioto, em 1997, quando ambos não ratificaram o acordo das metas de redução de emissão dos gases de efeito estufa (GEE).

Para fazer cumprir seu papel, as COP's produzem documentos, tendo como signatários os diversos países membros das reuniões em que são cobradas as metas que compõe a agenda, tanto de nações desenvolvidas quanto dos

países em desenvolvimento. Os indicativos das metas são pautados pelas medidas de redução e de mitigação o que levou, a partir das primeiras reuniões, a criação de órgãos regulatórios para a avaliação destes cumprimentos.

As COP's acontecem uma vez ao ano para que as partes possam rever as pautas propostas pela convenção. A chamada COP3 na cidade de Quioto no Japão teve destaque dentre as conferências, com significativa adesão e comprometimento dos países desenvolvidos. Nasce nessa conferência o Protocolo de Quioto, complementando a Convenção Quadro que estabelece metas aos países industrializados para a redução nas emissões de GEE. As partes assumiram o compromisso de reduzir as emissões em dois períodos, entre 2008 e 2012 o objetivo desta redução foi de 5% em relação ao ano de 1990. E entre 2013 e 2020 este objetivo é de 18% seguindo o mesmo parâmetro.

Em relação às metas, o Protocolo de Quioto apresenta três mecanismos de flexibilização. São eles: comercio de emissões, implementação conjunta e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). O MDL é o único mecanismo que pode ser utilizado pelos países periféricos ou em desenvolvimento.

Até o ano de 2018, foram realizadas 24 COP's (Conferência das Partes) que se ocuparam em abordar todos os assuntos relevantes a emissão de gases de efeito estufa, considerando suas responsabilidades sobre os danos causados ao meio ambiente, e, por consequência ao homem. Essas reuniões que tinham como proposta fundamental cobrar dos países uma meta acerca da emissão de poluentes, que vem acontecendo há quase duas décadas e envolve o comprometimento das nações com o desenvolvimento sustentável do planeta.

No Brasil, segundo divulgação no site do Ministério do Meio Ambiente, nas discussões acerca das metas de redução de emissão de GEE entre os países participantes das COPs, abordou-se o gerenciamento de resíduos sólidos, sua contenção e reciclagem. O Brasil levou para a COP 21, em Paris, o debate sobre a gestão de resíduos, o que ampliou a discussão sobre a meta de redução nas emissões de GEE apresentada às Nações Unidas, conforme estabelecido nas Políticas Nacionais de Resíduos Sólidos.



Tendo em vista o contexto em que se apresentam as questões climáticas e socioambientais, a área da construção civil é um setor relevante para reflexão sobre essa questão, que vem sendo debatida há algumas décadas.

O IBGE, através do Código 45 da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) relaciona as atividades da construção civil com as seguintes fases: atividades de preparação do terreno, obras de edificações e de engenharia civil, instalações de materiais e equipamentos necessários ao funcionamento dos imóveis e as obras de acabamento. Estes processos contemplam tanto as construções novas, como as grandes reformas, as restaurações de imóveis e a manutenção corrente (OLIVEIRA& FAUSTINI, 2013).

O crescente desenvolvimento tecnológico que alcança a construção civil em extensão global também se faz presente no mercado brasileiro. Não obstante, o mesmo é reconhecido por se destacar na economia nacional a partir de sua cadeia produtiva, sendo uma área que impulsiona a economia, gerando trabalho e renda para a população.

Segundo o último boletim disponível divulgado no 12º Congresso Brasileiro de Construção (2016) 13,4% da força produtiva do país está inserida no mercado da construção civil, o que representa o contingente de 6,2 milhões de trabalhadores atuando em regime CLT, se considerarmos os empreendedores, aprendizes e autônomos, este contingente sobe para 12,5 milhões de pessoas, alcançando o total de 13,7% de pessoas ocupadas no Brasil. (CONSTRUBUSINESS, 2016). Para compreendermos não apenas o que o setor da construção civil representa na empregabilidade nacional, mas quais são os valores que ela movimenta na economia, o relatório do 12º Congresso Brasileiro da Construção (2016), aponta que das obras realizadas em 2014, R\$ 191,6 bilhões, corresponderam ao valor das construções de edifícios. E as obras de infraestrutura urbana alcançaram investimentos de R\$ 12,9 bilhões. Já investimentos em desenvolvimento urbano realizados no mesmo ano alcançaram R\$ 231,2 bilhões, o que correspondeu a 59,4% do valor das obras e serviços da construção naquele ano. Já as obras de infraestrutura econômica (rodovias,

ferrovias, obras de arte especiais, obras portuárias, de transporte por dutos, de infraestrutura para energia elétrica e de telecomunicações) – somaram R\$ 102,3 bilhões.

Os serviços especializados para construção empregados nessas obras alcançaram o valor de R\$ 35 bilhões. Ressalta-se também o investimento de R\$ 14,6 bilhões em montagens e instalações industriais. Estes dados nos mostram que as obras em infraestrutura econômica totalizaram R\$ 151,9 bilhões apenas no referido ano, ou seja, 40,6% do total do valor das obras e serviços de construção realizados por construtoras. Somando-se ao valor de R\$ 5,9 bilhões com receitas indiretas (revendas de materiais de demolição, aluguel de terrenos para estacionamento, aluguéis de imóveis em negociação, etc.), o valor de obras e serviços realizados pelas construtoras alcançou a somatória total de R\$ 389 bilhões no referido período.

## **1.2 Fundamentação Teórica**

Para Oliveira & Faustino et al. (2013) a Cadeia Produtiva da Construção tem um amplo incremento no Produto Interno Bruto brasileiro, e isto teve um crescimento exponencial nas últimas duas décadas, pelo menos é o que se observou até meados de 2015. Este crescimento impactou diretamente na empregabilidade. Ao considerarmos a robustez deste setor, não podemos deixar de analisar seus impactos ao meio ambiente. Em escala mundial, a cadeia produtiva da construção civil consome entre 20% a 50% dos recursos naturais de todo o planeta (BRASILEIRO et al., 2015). Em entrevista ao portal de notícias O Globo, o professor Vahan Agopyan (2014), da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, aponta que nas próximas décadas este consumo de matéria prima pode chegar a 75% dos recursos naturais totais existentes no planeta. Agopyan ressalta que para cada ser humano são produzidos 500 quilos de entulho o que resulta em 3.5 milhões de toneladas por ano. Essas métricas fazem deste setor o mais poluente do mundo. Para o pesquisador da Universidade Federal do Rio de

Janeiro, José Kos, (PORTAL LATTUFE, 2016) as questões do meio ambiente devem sempre acompanhar as questões do desenvolvimento econômico.

Segundo a reflexão proposta pelo Portal Lattufe (2016), os governantes e, mesmo a população lucrariam muito mais com a preservação dos espaços. Qual a opção para o cidadão comum? Seriam as informações veiculadas pelos meios já conhecidos ou por vias tecnológicas? Há que se inferir que, num país como o Brasil, a associação entre conscientização e utilização de novas tecnologias devem funcionar de forma positiva para reverter na utilização sustentável do meio ambiente.

No século XVII, momento em que se impulsiona a crescente urbanização, uma questão foi colocada na pauta dos administradores e planejadores urbanos: como vincular crescimento, progresso e preservação do meio ambiente? Mais recentemente, com a exacerbação dos polos urbanos, a grande preocupação diz respeito ao efeito estufa e consequentemente ao aumento do consumo de energia, a destruição da camada de ozônio, a poluição do ar e as chuvas ácidas, bem como o consumo desmedido de matérias-primas não renováveis, a geração de resíduos, dentre outros impactos. E é justamente a partir destas constatações que se estabelece a necessidade de ações que alterem este quadro, é então que surge o termo desenvolvimento sustentável.

Neste trabalho usou-se a definição de desenvolvimento sustentável cunhada inicialmente no relatório de Brundtland, em um documento intitulado “em nosso futuro comum” e, aqui citado a partir de VENTURA (2009): como aquele que “permite atender às necessidades básicas de toda a população e garanta a todos a oportunidade de satisfazer suas aspirações para uma vida melhor sem, no entanto, comprometer a habilidade das gerações futuras atenderem suas próprias necessidades. Este conceito surgiu a partir dos estudos da médica e ex primeira ministra da Noruega a Gro Harlem Brundtland, que iniciou seus estudos em 1983. Em 1987 após dezenas de reuniões, da Comissão Mundial Multidisciplinar sobre o meio ambiente e desenvolvimento, foi trazido a público o conceito desenvolvimento sustentável.

Com relação ao desenvolvimento sustentável, a implicação mais imediata é a necessidade de se produzir a maior quantidade de bens com a menor quantidade de recursos naturais e a menor poluição, ou seja, o desenvolvimento econômico deverá ser desvinculado da geração de impactos ambientais.

No setor da construção civil isto tem sido um grande desafio, pois sua cadeia produtiva tem um expressivo volume de geração de resíduos, assim como uma prática extrativista de matéria prima bastante agressora.

No Brasil, a determinação sobre que consiste os resíduos da construção civil é estabelecida pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 307/2002 que define:

I - Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha;

II - Geradores: são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta Resolução;

III - Transportadores: são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação;

IV - Agregado reciclado: é o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infraestrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia;

V - Gerenciamento de resíduos: é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos;

VI - Reutilização: é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo;

VII - Reciclagem: é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação;

VIII - Beneficiamento: é o ato de submeter um resíduo à operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto;

IX - Aterro de resíduos da construção civil: é a área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classe “A” no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente;

X - Áreas de destinação de resíduos: são áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final de resíduos.

A resolução CONAMA 307/2002 estabelece e a resolução 348/2004, avança na definição das quatro classes em que os resíduos se enquadram:

I- Classe A - são os reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras;

II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;

IV - Classe D - são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde, oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como, telhas e demais objetos; materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Segundo a resolução CONAMA 307/2002 a correta destinação deve se dar conforme a classe dos resíduos:

Tipo de RCC	Definição	Exemplos	Destinações
<b>Classe A</b>	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- resíduos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;</li> <li>- resíduos de componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;</li> <li>- resíduos oriundos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.</li> </ul>	Reutilização ou reciclagem na forma de agregados, ou encaminhados às áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
<b>Classe B</b>	São os resíduos recicláveis para outras destinações	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;</li> </ul>	Reutilização/reciclagem ou encaminhamento às áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
<b>Classe C</b>	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- produtos oriundos do gesso</li> </ul>	Armazenamento, transporte e destinação final conforme normas técnicas específicas.
<b>Classe D</b>	São os resíduos perigosos oriundos do processo de construção	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.</li> </ul>	Armazenamento, transporte, reutilização e destinação final conforme normas técnicas específicas.

Tabela 1 – Classificação dos RCC conforme a resolução 307/2002 – CONAMA. Fonte: LIMA & LIMA, 2012.

Dar destino adequado aos resíduos da construção civil, também chamados de Resíduos da Construção e Demolição (RCD) se faz urgente, pois as quantidades geradas são muito expressivas. O relatório anual da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) (2016) que apresenta o panorama dos resíduos sólidos em todo o país, destaca que os municípios brasileiros coletaram aproximadamente 45,1 milhões de toneladas de RCD em 2016, ressalta-se que este dado refere-se apenas à resíduos abandonados em logradouros públicos, demonstra a expressividade volumétrica que estes resíduos atingem.

Quantidade de Total de RCD coletado pelos municípios brasileiros

Região	2015	2016	
	RCD Coletado (t/dia)/ Índice (Kg/hab/dia)	RCD Coletado (t/dia)	Índice (Kg/hab/dia)
Brasil	123.721/0,605	123.619	0,600

Fonte: Pesquisa ABRELPE / IBGE

Neste processo de reciclagem e reuso dos resíduos da construção civil é importante pensar na relevância da existência de usinas para este manejo. São as usinas que viabilizam este processo para que estes resíduos voltem à cadeia produtiva do setor. MIRANDA et al. (2016) apresentaram dados a este respeito em seu artigo, “Panorama atual do setor de reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil”. Em sua pesquisa constataram que, entre junho de 2014 e setembro de 2015, havia aproximadamente 310 usinas de reciclagem de RCD, das quais 105 responderam às perguntas demandadas. Destas respostas constatou-se que 54% das usinas de todo o país concentram-se no Estado de São Paulo, 83% delas são da iniciativa privada, 10% da iniciativa pública e 7% funcionam no modelo misto público-privado. Notou-se também na referida pesquisa, que embora estas usinas tenham uma boa capacidade produtiva, os



resultados finais de sua produção não se aproximam do ideal, atingindo em média, apenas 45% de sua capacidade.

A partir do que se apresenta disposto no artigo 6º, inciso V a resolução CONAMA 307/2002 em que foi apontado o reuso (reciclagem) e destinação dos RCD's mediante sua classificação, já se abre espaço para que o setor de construção civil se organize para absorver a demanda que se estabelecerá sobre essa temática. Não por acaso, a quantidade de usinas para reciclagem de resíduos aumentou significativamente. Antes da resolução havia no máximo, o aparecimento de até três usinas novas por ano, após a resolução a média foi para 10,6, conforme apontado por MIRANDA et al. (2016).

Na cidade de São Paulo, a LEI 14.803 de 26 de Junho de 2008 foi o marco legal sobre esta regulamentação, e estabelece:

§ 1º As condições para o uso preferencial de agregados reciclados serão estabelecidas para obras contratadas ou executadas pela administração pública direta e indireta, obedecidas as normas técnicas brasileiras específicas - NBR 15.115 e NBR 15.116.

XII - Áreas de Reciclagem de Resíduos de Construção Civil: estabelecimentos autorizados do Sistema de Limpeza Urbana do Município de São Paulo destinados ao recebimento e transformação de resíduos da construção civil Classe A, já triados, para produção de agregados reciclados, devendo atender às especificações da norma brasileira NBR 15.114 da ABNT.

XIII - Agregados Reciclados: material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção civil de natureza mineral (concreto, argamassas, produtos cerâmicos e outros), designados como Classe A pela legislação federal específica, que apresenta características técnicas adequadas para aplicação em obras de edificação ou infra-estrutura, devendo atender às especificações da norma brasileira NBR 15.116 da ABNT.

Tendo em perspectiva uma intervenção urbana do porte da construção do Allianz Parque e, considerando que um dos principais eixos da resolução



CONAMA (2002) é atribuir aos municípios a implantação dos Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil, contemplando os Programas Municipais de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil oriundos de geradores de pequenos volumes, é de se esperar que existam diretrizes para orientar ao uso de agregados reciclados em obras públicas. Toda a pavimentação de vias se orienta a partir desta resolução.

### 1.3 Allianz Parque

Pelo caráter e o tamanho do empreendimento e pelas técnicas de descarte utilizados durante o processo, na atual da prática de reaproveitamento de resíduos, serão apresentadas brevemente a seguir as iniciativas sustentáveis aplicadas ao processo construtivo da Arena de Futebol Palestra Itália (Allianz Parque).

A Arena de Futebol Allianz Parque foi inaugurada em 19 de Novembro de 2014, obra realizada pela construtora WTORRE S.A em conformidade com o projeto do arquiteto Edo Rocha. Como existem outras arenas nos moldes do Allianz Parque pelo mundo, a princípio a ideia era apenas adequar o projeto internacional ao brasileiro. Porém, a construtora e o arquiteto acabaram por refazer o projeto integralmente, não se limitando ao conceito estético arquitetônico, mas avançando em soluções tecnológicas e sustentáveis. Segundo dados do portal da construtora WTORRE, entre as ações de sustentabilidade da construção da Arena Allianz Parque, destaca-se o reaproveitamento de 20.000 m<sup>3</sup> de concreto e 4 mil toneladas de aço, sistema de captação da água de chuva do gramado, remanejo de árvores que estavam no terreno e preservação de espécies.

Os pesquisadores Paschoalin Filho et al. (2013) apontam que o uso de resíduos de demolição como materiais reciclados na obra foi significativo e que o fato de haver usina móvel para esta reciclagem na própria obra foi determinante para a otimização deste processo. Os autores ainda ressaltam que no projeto de

construção do Allianz Parque, a demolição das arquibancadas e a recolha dos detritos provenientes obedeceram a solução inovadora. Foram transportados para uma usina móvel de britagem com capacidade de reciclagem de 400m<sup>3</sup>/hora. Esta usina, instalada junto ao canteiro de obras, facilitou a logística de transporte dos materiais.

Ainda, segundo Paschoalin Filho et al. (2013), a adoção de uma usina móvel “in loco” teve por finalidade facilitar e agilizar o processo de trituração dos resíduos deixando-os na granulometria desejada, o que possibilitou a posterior reutilização destes detritos na própria obra. A usina móvel era composta por um alimentador e uma unidade de britagem, que pode ser instalada em uma plataforma e ser deslocada até o canteiro da obra.

Paschoalin Filho et al. (2013), observaram em sua pesquisa, que o uso deste material reciclado concentrou-se em quatro aplicações específicas, como base para pavimento, agregado para produção de argamassa e concreto não estrutural, aterro, e por fim obras de drenagem superficial e profunda. Esta destinação evitou o consumo de matérias primas originais que seriam utilizadas para estas finalidades. Neste processo de reuso, mesmo o volume de resíduos que não puderam ser reaproveitados na obra da Arena Allianz Parque, fora reutilizado em outras obras da cidade. Em matéria publicada no portal globo de notícias GLOBO, (2013) foi noticiado o reaproveitamento de resíduos da construção da Arena Allianz Parque na construção da Arena Corinthians, conforme destacado pela reportagem:

Segundo relatos dos encarregados pela obra o Allianz Parque, todo o material que não teria mais valor ao Palmeiras foi transformado em pedriscos e britas para a pavimentação de ruas e construção da Arena Corinthians. Esta menção é muito importante pois, a população de torcedores, apesar de insuflada pela rivalidade dos times, deveria perceber o bem maior da reciclagem promovida no processo. Egídio Buso, fundador da empresa à frente da reciclagem, explicou que, desta forma, a WTorre e Odebrecht, construtoras responsáveis pelas arenas

Allianz Parque e Corinthians, fizeram bem ao meio ambiente, além de resolver questões relacionada ao próprio andamento da obra.

Esse tráfego de resíduos da construção civil entre as construtoras WTorre e Odebrecht reitera a consideração de que cada vez mais os resíduos sólidos têm aberto um campo de negócios específico, onde sua destinação final é vista como oportunidade financeira para as empresas que atuam neste segmento, o que mostra que as iniciativas sustentáveis certamente podem andar alinhadas ao desenvolvimento econômico do setor.

Ao final do ano de 2014, a Allianz Brasil emitiu um relatório de Sustentabilidade que responde aos critérios da *Global Reporting Initiative* (GRI) organização *multistakeholder* que estabeleceu o padrão de relato de sustentabilidade mais difundido internacionalmente. (RELATÓRIO ALLIANZ,2014). Neste relatório a obra da Arena Allianz Parque destaca-se por ter recebido o certificado LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) em razão desta construção ter critérios de sustentabilidade maiores do que o exigido pelas legislações em vigor. A acessibilidade e o sistema de captação de água de chuva foram decisivos para este reconhecimento.

Assim como apontado por Angulo et al. (2001), o processo de reciclagem e reaproveitamento dos resíduos da construção civil embora seja um meio atenuante de agressão ao meio ambiente, também apresenta impactos como toda e qualquer atividade humana, isso faz com que o gerenciamento do processo de reciclagem seja altamente criterioso, visto que todas as etapas de reciclagem demandam o uso de energia, bem como possíveis matérias primas que irão alterar estes resíduos física e/ou quimicamente para que ele esteja pronto para sua nova utilização. Não foi diferente na Arena Allianz Parque.

Neste processo de reciclagem e reuso dos resíduos da construção civil é importante pensar na relevância da existência de usinas para este manejo. São as usinas que viabilizam este processo para que estes resíduos voltem à cadeia produtiva do setor. MIRANDA et al. (2016) apresentaram dados a este respeito em seu artigo "Panorama atual do setor de reciclagem de resíduos de construção

e demolição no Brasil”, Em sua pesquisa constataram que , entre junho de 2014 e setembro de 2015, havia aproximadamente 310 usinas de reciclagem de RCD, das quais 105 responderam às perguntas demandadas. Destas respostas constatou-se que 54% das usinas de todo o país concentram-se no Estado de São Paulo, 83% delas são da iniciativa privada, 10% da iniciativa pública e 7% funcionam no modelo misto público-privado. Notou-se também na referida pesquisa, que embora estas usinas tenham uma boa capacidade produtiva, os resultados finais de sua produção não se aproximam do ideal, atingindo em média, apenas 45% de sua capacidade.

Conforme disposto no artigo 6º, inciso V a resolução CONAMA 307/2002 onde foi apontou como se dá o reuso (reciclagem) e destinação dos RCD's mediante sua classificação, já se abre espaço para que o setor de construção civil se organize para absorver a demanda que se estabelecerá sobre essa temática, não por acaso, a quantidade de usinas para reciclagem de resíduos aumentou significativamente. Antes da resolução havia no máximo, o aparecimento de até três usinas novas por ano, após a resolução a média foi para 10,6, conforme apontado por MIRANDA et al. (2016).

Um dos principais eixos da resolução CONAMA (2002) é atribuir aos municípios a implantação dos Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil, contemplando os Programas Municipais de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil oriundos de geradores de pequenos volumes, são essas diretrizes que dão orientação ao uso de agregados reciclados em obras públicas, como por exemplo a pavimentação de vias.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivos Gerais**

Analisar o avanço do setor da construção civil no que diz respeito ao descarte dos resíduos sólidos, focalizando a construção da arena Allianz Parque na cidade de São Paulo.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Analisar a adesão ao descarte adequado de resíduos sólidos pelo setor da construção;

Avaliar se as técnicas de descarte utilizados por ocasião da construção da Arena Allianz Parque colaborou para a redução dos resíduos diminuindo o impacto ambiental causado pelo setor.

### 3. JUSTIFICATIVAS

O desenvolvimento expressivo da construção civil, principalmente nas grandes cidades é uma constatação irrefutável. Portanto encontrar alternativas sustentáveis de crescimento e diminuir os danos ao meio ambiente é tema de alta prioridade. Esta temática tem sido uma preocupação de diversos setores de e grupos de pesquisa interessados na preservação do meio ambiente. O assunto é de interesse de toda a sociedade e, só por isso, deveria estar em todas as pautas de planejamento urbano e desenvolvimento social e econômico. BRASILEIRO *et al* (2015) destaca que o não gerenciamento destes resíduos afeta as cidades em seus aspectos sociais, econômicos e ambientais,

A significativa produção de resíduos provenientes da construção civil alcançou esferas que exigem do Estado ações de regulamentação, que visem não apenas o descarte adequado dos resíduos gerados como também a extração de insumos que respeitem as legislações orientadoras desta prática. Para atender esta e outras demandas foi criada a Lei 12.305/10 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

#### **4. ABORDAGEM METODOLÓGICA**

Foi realizado um estudo bibliográfico com abordagem multidisciplinar. Pretendeu-se aqui destacar a importância do abrangente setor da construção civil, e os impactos dos resíduos que ela gera, tendo como exemplo o processo construtivo da Arena Allianz Parque, localizada na cidade de São Paulo.

A pesquisa bibliográfica abordou inicialmente de temas como: O mercado da construção civil no e as práticas do descarte de resíduos sólidos no Brasil, , pesquisas e artigos científicos especializados na temática sobre gestão de resíduos, dentre outros sites especializados, Institutos e Associações ligadas ao conteúdo do trabalho..

Também foram consultados documentos elaborados por entidades representativas da construção civil e do descarte adequado de resíduos do setor, como a Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (ABRECON), marcos legais como as legislações e regulamentações que dispõe sobre esta temática, em específico a resolução CONAMA 307 de 5 de Julho de 2002. A relevância deste assunto é facilmente percebida ao passo que diversos pesquisadores em diferentes áreas de estudo têm se ocupado desta questão, como demonstra o livro Resíduos Sólidos e seus impactos socioambientais lançado pela IEE-USP (2012) no qual o pensamento de intelectuais e ativistas de diversas áreas são apresentados, entre eles, a Arquiteta Raquel Rolnik, o Advogado Fabio Feldman, o Sociólogo Pedro Alberto Jacobi e Eduardo de Paula, Representante do Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR) e da Rede Latino-américa de Catadores. A pluralidade de setores envolvidos neste debate reitera que não se trata de uma questão parcial da sociedade, e sim de sua totalidade.

## **5. CONCLUSÃO**

Considerado como um dos setores primordiais para o desenvolvimento econômico do Brasil, a construção civil tem trazido à tona uma série de discussões. Uma das mais relevantes diz respeito à forma como este setor trata seus resíduos.

A história acerca deste desenvolvimento e preocupações sobre o descarte adequado de resíduos, aponta para a necessidade de maior reflexão e ação, que envolva não apenas os setores público e privado, mas toda a sociedade para que então se possa diminuir os impactos ambientais de maneira considerável. Os impactos ambientais reverberam as esferas sociais e econômicas, o que desperta para a busca de melhores soluções para a gestão de resíduos sólidos urbanos, em específico os resíduos provenientes das atividades da construção civil, já que estes correspondem ao maior volume de resíduos sólidos existentes.

Embora os marcos legais existentes contribuam para a adequação deste cenário, as iniciativas ainda são tímidas e não encontram adesão em todos os setores da sociedade. Neste contexto a experiência da construção da Arena Allianz Parque em São Paulo se torna um referencial importante para a cidade, no que se refere a grandes obras realizadas com premissas significativas de sustentabilidade e com impacto econômico positivo.

Neste estudo, a exemplo do que propôs a construção do Allianz Parque, salienta-se que a importância das usinas de reciclagem neste processo de reuso de RCDs é central para que possamos atingir níveis adequados do descarte de resíduos e avançar na construção de uma cidade tão sustentável como economicamente expressiva.



## BIBLIOGRAFIA

12º CONTRUBUSINESS – 12º Congresso Brasileiro da Construção Investir com Responsabilidade. FIESP, 2016

ABRELPE - **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2016**. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf> Acesso em 15/06/2018

ALLIANZ, BRASIL. **Relatório de Sustentabilidade 2014**. Disponível em <http://sustentabilidade.cnseg.org.br/wp-content/uploads/2015/08/Allianz-RA2014-pt.pdf> Acesso em 18/06/2018

ANGULO, S. C., Zordan, S. E.; John, V. M. (2001). **Desenvolvimento sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil**. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar?q=sergio+angulo+residuos+solidos&btnG=&hl=en&as\\_sdt=0%2C5](https://scholar.google.com.br/scholar?q=sergio+angulo+residuos+solidos&btnG=&hl=en&as_sdt=0%2C5). Acesso em: 12/08/2018.

BOLOGNESI, A. **Incineração e Aterro Sanitário: uma comparação entre duas tecnologias**. In: **Resíduos Sólidos Urbanos e Seus Impactos Socioambientais**. (Org.) Santos & Gonçalves Dias. Revista IEE-USP, 2012.

BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E. **Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil. Cerâmica**, São Paulo , v. 61, n. 358, p. 178-189, June 2015 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S03669132015000200178&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S03669132015000200178&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 16/09/2017

CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Guia de Sustentabilidade na Construção**. Belo Horizonte: FIEMG, 2008. Disponível em: <http://www.sinduscondf.org.br/portal/arquivos/GuiaDeSustentabilidadeNaConstrucao.pdf> Acesso em: 23/09/2017

CONAMA 307 (2002) - **Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resolução Nº 307**, de 5 de Julho de 2002. Publicou no DOU nº 136, de 17/07/2002, págs. 95-96. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307> Acesso em: 10/07/2017.

CONAMA 348 (2004) **Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resolução CONAMA nº 348**, de 16 de agosto de 2004. Publicada no DOU nº 158, de 17 de agosto de 2004, Seção 1, página 70. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=449> Acesso em: 10/07/2018.

DENCKER, Ada de Freitas Maneti. **Métodos e Técnicas de Pesquisa em Turismo**. São Paulo: Futura, 5 ed. 2001.

DENCKER, Ada de Freitas Maneti; DA VIÁ, Sarah Chucid. **Pesquisa Empírica em Ciências Humanas (com ênfase em comunicação)**. São Paulo: Futura,

2001.FAUTISNO & OLIVEIRA. (2013) Disponível em: <https://seminario2015.ccsa.ufrn.br/assets//upload/papers/708ef63e2da4cb338df18bd22f8e82f4.pdf>. Acesso em 13/01/2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOLDEMBERG, José. **Mudanças climáticas e desenvolvimento**. São Paulo v. 14, n. 39, p. 77-83, Aug. 2000 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142000000200008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142000000200008&lng=en&nrm=iso)>. Acessado em 12/08/18.

LIMA, R. S. & LIMA. R. R. R. **Guia para elaboração de projeto de gerenciamento de resíduos na construção civil**. Curitiba: CREA-PR, 2012

MIRANDA, L. F. R.; TORRES, L.; VOGT, V.; BROCARD, F. L. M.; BARTOLI, H.. **Panorama atual do setor de reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2016.

OLIVEIRA & FAUSTINI, et. Al. (2013) **UMA BREVE DESCRIÇÃO DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL, DESTACANDO O EMPREGO FORMAL E OS ESTABELECIMENTOS NO NORDESTE**. Disponível em <https://seminario2015.ccsa.ufrn.br/assets//upload/papers/708ef63e2da4cb338df18bd22f8e82f4.pdf>. Acesso em 16/01/2018.

PASCHOALIN FILHO et al. **Manejo de Resíduos de Demolição Gerados durante obras da arena de futebol Palestra Itália (Allianz Parque) Localizada na cidade de São Paulo**. Holos (S.I), v.6,p.73-91, Jan.2014. Disponível em : <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1548> Acesso em 24/01/2018

PORTAL GLOBO, **Construção Civil consome 75% da matéria prima do planeta**. Disponível em <http://redeglobo.globo.com/globociencia/noticia/2013/07/construcao-civil-consome-ate-75-da-materia-prima-do-planeta.html> Acesso em 16/01/2018

PORTAL LATUFFE, **Sustentabilidade na Construção Civil, benefícios ambientais e econômicos**. Disponível em <http://www.lattufe.com.br/sustentabilidade-na-construcao-civil-beneficios-ambientais-e-economicos/> Acessado em 07/01/2018

SANTOS, M.C.L; DIAS, S.L.F. **Resíduos Sólidos Urbanos e seus impactos urbanos e impactos sociais** São Paulo, SP: IEE-USP, 2012

SANQUETTA, Carlos Roberto. **Mudanças climáticas, Acordos Internacionais Sobre o Clima e Gestão Corporativa de carbono**. UFPR, 2016. Pag 19-32, 2016.

SIRENE, Sistema de Registro Nacional de Emissões , 2017. Disponível em: [http://sirene.mcti.gov.br/documents/1686653/2091005/BUR2-PORT-02032017\\_final.pdf/91e855c5-0e73-41e0-9df2-1fc0b723a51d](http://sirene.mcti.gov.br/documents/1686653/2091005/BUR2-PORT-02032017_final.pdf/91e855c5-0e73-41e0-9df2-1fc0b723a51d). Acesso em 14/12/2017

UHMANN et al. **Conexões eficazes na gestão de resíduos de construção e demolição: diretrizes para Curitiba**. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2014. p. 2502. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Leonardo\\_Miranda10/publication/301435361\\_Conexoes\\_eficazes\\_na\\_gestao\\_de\\_residuos\\_de\\_construcao\\_e\\_demolicao\\_diretrizes\\_para\\_Curitiba/links/573b131908ae9f741b2d750f/Conexoes-eficazes-na-gestao-de-residuos-de-construcao-e-demolicao-diretrizes-para-Curitiba.pdf?origin=publication\\_detail](https://www.researchgate.net/profile/Leonardo_Miranda10/publication/301435361_Conexoes_eficazes_na_gestao_de_residuos_de_construcao_e_demolicao_diretrizes_para_Curitiba/links/573b131908ae9f741b2d750f/Conexoes-eficazes-na-gestao-de-residuos-de-construcao-e-demolicao-diretrizes-para-Curitiba.pdf?origin=publication_detail) Acesso em 19/01/2018

VENTURA, Elvira. **Responsabilidade Social em Instituições Financeiras**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009, p. 48.